

Electronic safety system for monitoring equipment such as hot water boilers or heavy motors, comprises safety and control parts with separate interlinked electric connections

Publication number: NL1016345C
Publication date: 2002-04-10
Inventor: LEERKOTTE BERNARDUS JOHANNES M (NL)
Applicant: NEDAP NV (NL)
Classification:
- **International:** G05B9/02; G05B9/02; (IPC1-7): G05B9/02; H02H3/05
- **European:** G05B9/02
Application number: NL20001016345 20001006
Priority number(s): NL20001016345 20001006

[Report a data error here](#)

Abstract of NL1016345C

Separate electric connections regulated by microcontrollers (1, 13) are provided between the equipment and the safety part and control part of the safety system. These separate connections communicate with each other regarding the status of the equipment being monitored and the control function can only be operated once the safety function has been tested and found to be in order. The equipment is switched off if there is a threat of an unsafe situation arising, e.g. too high a temperature, pressure or voltage, or in the event of a fault in the safety system.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19)



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

(11) 1016345

(12) C OCTROOI²⁰

(21) Aanvraag om octrooi: 1016345

(51) Int.Cl.⁷
G05B9/02, H02H3/05

(22) Ingediend: 06.10.2000

(41) Ingeschreven:
10.04.2002

(47) Dagtekening:
10.04.2002

(45) Uitgegeven:
03.06.2002 I.E. 2002/06

(73) Octrooihouder(s):
N.V. Nederlandsche Apparatenfabriek "Nedap"
te Groenlo.

(72) Uitvinder(s):
Bernardus Johannes Maria Leerkotte te
Oldenzaal

(74) Gemachtigde:
Geen

(54) Elektronisch systeem voor het waarborgen van de veiligheid van elektronisch gestuurde apparaten.

(57) Een elektronisch veiligheidssysteem voor apparaten waarvoor een gescheiden beveiligingssysteem wettelijk verplicht is zoals bijvoorbeeld voor warmwaterboilers en zware motoren. Het systeem omvat een regeldeel met een eigen sensor ten bate van de te regelen grootte en een veiligheidsdeel met een eigen sensor. Het regeldeel en het veiligheidsdeel kunnen met elkaar communiceren via twee optocouplers. Door deze optocouplers en doordat beide delen elk een eigen elektrische voeding hebben kan het veiligheidsdeel als referentie de Neutral van het net gebruiken en het regeldeel de veiligheidsaarde. Doordat het regeldeel de veiligheidsaarde als referentie heeft, kunnen in principe externe apparaten aangesloten worden zonder toepassing van optocouplers. Doordat het regeldeel en het veiligheidsdeel continu met elkaar communiceren is het mogelijk geworden om de goede werking van de schakelaars in beide delen te controleren. De eisen aan de relais in het veiligheidsdeel kunnen sterk verlaagd worden daar deze elektrische schakelaars onder normale omstandigheden nooit belast geschakeld worden. Het systeem kan zelf constateren of het regeldeel goed heeft gefunctioneerd nadat gemeld is dat een regelfase is afgesloten. Bij het wegvallen van de communicatie zal de software in het regeldeel zorgen voor direct afschakelen van de belastingen. Wanneer het regeldeel weer aan een nieuwe regelfase wil gaan beginnen zal aan het veiligheidsdeel een verzoek worden gestuurd om spanningen aan het regeldeel aan te bieden. Nadat diverse tests tevredenstellend zijn uitgevoerd, zullen de spanningen worden geschakeld en het regeldeel hierover worden geïnformeerd.

NL C 1016345

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.

Elektronisch systeem voor het waarborgen van de veiligheid van elektronisch gestuurde apparaten.

De uitvinding betreft een concept van een elektronisch regelsysteem bestaande uit een elektronisch regeldeel en een elektronisch veiligheidsdeel waarmee gewaarborgd wordt dat bij het optreden van een fout het apparaat wordt uitgeschakeld voordat er een gevaarlijke situatie, zoals bijvoorbeeld een te hoge
5 temperatuur, spanning of druk kan ontstaan.

De huidige stand van de techniek is dat bij veel apparaten nog steeds gebruik wordt gemaakt van een één- of meerfasige mechanisch / hydraulische veiligheidsschakelaar welke de spanningstoevoer naar de
10 regelaar onderbreekt wanneer een maximaal ingestelde waarde in het te regelen proces wordt overschreden. In het geval van regelen van een temperatuur moet volgens de geldende normen en richtlijnen het toestel of apparaat voorzien zijn van een overtemperatuur beveiliging, die bij het falen van de temperatuurregeling het toestel bij het bereiken van een vastgestelde maximale temperatuur afschakelt. De temperatuurmeting wordt veelal gedaan op basis van de kubieke uitzettingscoëfficiënt van een
15 vloeistof in een reservoir dat via een capillair buisje verbonden is met een tweede ruimte met vloeistof. Deze tweede ruimte wordt aan één zijde begrensd door een membraan, die bij een bepaalde verplaatsing, veroorzaakt door de te hoge temperatuur, één of meerdere schakelaars opent waardoor de stroomtoevoer wordt onderbroken. Het toestel kan daarna alleen door een gekwalificeerd persoon weer in bedrijf worden gebracht.

Daarnaast bestaan er elektronisch beveiligde regelingen voor onder andere elektrische
20 doorstroomverwarmers, waarbij de elektronica van het regeldeel, wanneer laatstgenoemde goed functioneert, een vrijgavesignaal in de vorm van een cyclisch veranderende spanning aan het veiligheidsdeel doorgeeft. (Bijvoorbeeld patentpublicatie DE 44 16 789 A1 van 16-11-1995.) Bij de genoemde toestellen volgens de huidige stand der techniek zijn de volgende bezwaren aanwezig:

- 25 1. Bij hedendaagse apparaten en toestellen moet naast de vaak zeer geavanceerde elektronische regeling de genoemde veiligheidsschakelaar ook nog in het toestel gemonteerd worden. Deze veiligheidsschakelaars zijn relatief groot en zeer moeilijk of niet automatisch te monteren.
- 30 2. De genoemde mechanisch / hydraulische veiligheidsschakelaars worden tijdens de levensduur van een toestel nooit op goede werking getest.
- 30 3. Tijdens de eindmontage van een toestel moet het reservoir (temperatuursensor) van de mechanisch / hydraulische veiligheidsschakelaar op de te bemeten positie aangebracht worden. Er moet scherp op gelet worden dat het genoemde capillaire buisje goed gemonteerd wordt. Het afknellen / knikken van het capillaire buisje kan leiden tot het niet functioneren van de veiligheidsschakelaar.
- 35 4. De temperatuursensor inclusief capillair is niet te scheiden van de feitelijke veiligheidsschakelaar. Het is daardoor niet mogelijk de temperatuursensor en de veiligheidsschakelaar tijdens het productieproces verschillende logistieke wegen te laten volgen.

5. De genoemde elektronisch beveiligde elektronische regelingen voldoen niet aan de normen voor onder andere bepaalde huishoudelijke apparaten waar een onafhankelijk van de regelfunctie functionerende veiligheidsfunctie is vereist.
- 5 De uitvinding geeft een oplossing voor de hiervoor genoemde bezwaren door gebruik te maken van twee door microcontrollers gestuurde deelschakelingen. Één van de deelschakelingen neemt in feite onder andere de functie over van de traditionele overtemperatuurbeveiliging. Doordat de genoemde deelschakeling via een galvanische scheiding kan communiceren met de andere microcontroller gestuurde deelschakeling die de regelfunctie verzorgt, wordt een elektronisch systeem gerealiseerd dat naast de
- 10 regelfunctie tevens de veiligheid waarborgt. Alle elektronische onderdelen die nodig zijn voor de realisatie van de veiligheidsfunctie, kunnen nu op dezelfde printplaat worden aangebracht als die waarop de componenten voor de regelfunctie worden geplaatst. Doordat de veiligheidsfunctie elektronisch is gerealiseerd, kan ook de werking hiervan frequent worden getest. De gebruikte sensoren worden via elektrische bedrading, indien nodig stekkerbaar, met de printplaat verbonden.
- 15 Aan de hand van de figuren worden de principes toegelicht en worden toepassingen verklaard. Figuur 1 toont het blokschema van een elektronische schakeling waarmee het principe van en de werking van het veiligheidssysteem verklaard zal worden. Figuur 2 toont een mogelijk elektronisch schakelschema waarmee het afvallen van de relais van het veiligheidsdeel, in het geval van het uitvallen van de microcontroller, moet waarborgen.
- 20 Om te kunnen voldoen aan de veiligheidsnormen die onder andere gesteld worden aan huishoudelijke apparaten zoals warmwaterboilers, moeten het regeldeel en het veiligheidsdeel, welke laatstgenoemde de functie heeft de netspanning in het geval van het overschrijden van een maximaal aanvaardbare temperatuur af te schakelen, onafhankelijk van elkaar functioneren. Dat betekent dat elke functie over een
- 25 eigen temperatuursensor moet beschikken. In het concept van deze uitvinding wordt voor elke fase van de netspanning een tweetal onafhankelijk gestuurde schakelaars, meestal relais, in serie geschakeld. Voordat een belasting (bijvoorbeeld een verwarmingselement van een boiler) wordt aangestuurd, wordt eerst gecontroleerd of de schakelaars in orde zijn. Bij dit concept is de microcontroller van de
- 30 veiligheidsfunctie de 'master' van het elektronische systeem. Dat wil zeggen dat het veiligheidsdeel bindende opdrachten aan het regeldeel kan doorgeven. Het regeldeel heeft een eigen microcontroller en temperatuursensor voor de eigenlijke regelfunctie. Aan de hand van figuur 1 wordt het concept toegelicht. In principe bestaat het concept uit drie functionele delen, die als volgt zijn opgebouwd:
- 35 1. het veiligheidsdeel bestaande uit de elektrische voeding (19), microcontroller (1), temperatuursensor (17), voedingsschakeling voor de veiligheidsrelais (2), relais of relaisgroep (3), de netwerken voor het testen van spanningen (4 / 5) en (6 / 7), schakelaar (8) en een weerstand(9)

2. het regeldeel bestaande uit de elektrische voeding (20), microcontroller (13), temperatuursensor (18) en het relais of de relaisgroep (14)

3. het bedieningsdeel (16).

Verder bevat het te regelen toestel het verwarmingselement of de verwarmingselementen (15).

5 Voor de duidelijkheid wordt de functie van elk van de blokken in figuur 1 hieronder nader toegelicht.

1. Microcontroller van het veiligheidsdeel.

2. Schakeling waarbij de aanwezigheid van twee dynamische ingangssignalen noodzakelijk is om een relais of relaisgroep van spanning te kunnen voorzien. Zodra de genoemde signalen een statische toestand aannemen, worden alle relais (3) die periodiek op goed functioneren worden getest, afgeschakeld.

10

3. Een relais of relaisgroep die alleen dan geschakeld kan worden als vooraf getest is dat het schakelen zonder belasting zal geschieden. Alleen in het uiterste geval (als een schakelaar uit relaisgroep (14) niet kan worden afgeschakeld) zal onder belasting afgeschakeld worden.

4. Hoogspanningsweerstand (aantal afhankelijk van het aantal spanningen op de klemmen (10^1)).

15

5. Condensator die samen met een hoogspanningsweerstand (4) een netwerk vormt om op een ingang van microcontroller (1) de aanwezigheid van een spanning op klem (10^1) aan te kunnen tonen.

6. Weerstand zoals genoemde weerstand (4), om het geopend zijn van een contact uit relaisgroep (3) te bewijzen. Het aantal weerstanden is gelijk aan het aantal beschikbare spanningen op de klemmen (10^1).

20

7. Een condensator zoals genoemde condensator (5), die samen met hoogspanningsweerstand (6) een netwerk vormt om op een ingang van microcontroller (1) de afwezigheid van een spanning achter een contact uit relaisgroep (3) te bewijzen.

8. Elektronische schakelaar om vast te stellen of de contacten van schakelgroep (14) geopend zijn, zodat de contacten van relaisgroep (3) onbelast kunnen inschakelen. Deze elektronische schakelaar voedt evenveel hoogspanningsweerstand (9) als het aantal beschikbare spanningen op klem (10^1).

25

9. Hoogspanningsweerstand(en), gelijk aan het aantal gebruikte spanningen, om te testen of de contacten van schakelgroep (14) geopend zijn.

10. Netaansluiting (10^1). Bij driefasige vermogenssturing zijn de componenten 3, 4, 5, 6, 7 en 9 drievoudig aanwezig. Op de onderste klem (10^3) is de Neutral aangesloten.

30

Netaansluiting (10^3). Hier is alleen L1 voor de voeding van de elektronica zelf aangesloten. De spanning L1 is één van de spanningen die ook op de getekende klem 10^1 is aangesloten.

11. Optocoupler voor dataoverdracht van het veiligheidsdeel naar het regeldeel.

12. Optocoupler voor dataoverdracht van het regeldeel naar het veiligheidsdeel.

13. Microcontroller van het regeldeel.

35

14. Schakelaar of schakelgroep voor het in- en uitschakelen van de belastingen (in dit voorbeeld verwarmingselementen).

- 15. Eén tot meerdere belastingen (Een aantal van drie bij een driefasen aansluiting.)
- 16. Bedieningseenheid van het apparaat.
- 17. Sensor van het veiligheidsdeel (in dit voorbeeld een temperatuursensor).
- 18. Sensor van het regeldeel (in dit voorbeeld een temperatuursensor).
- 5 19. Elektrische voeding van het veiligheidsdeel.
- 20. Elektrische voeding van het regeldeel.
- 21. Aansluitklem voor de veiligheidsaarde.

10 De optocouplers (11) en (12) maken het mogelijk dat het genoemde veiligheidsdeel en het regeldeel met elkaar kunnen communiceren, terwijl er een zeer goede galvanische scheiding tussen genoemde delen is gerealiseerd. Door deze elektrische scheiding kunnen het bediendeel (16) en eventueel andere verbindingen met externe elektronica op het regeldeel aangesloten worden, daar de veiligheidsaarde (21) het nulpotential van het regeldeel is.

15 De relaiscontacten (3) en (14) zijn normaal open wanneer het systeem niet op de netspanning is aangesloten. Wanneer er spanningen op de klemmen (10) (10^1 , 10^2 en 10^3) aanwezig zijn, starten beide microcontrollers (1) en (13) op. Tijdens de genoemde opstartfase wordt voorkomen dat de relais (3) in het veiligheidsdeel of de relais (14) in het regeldeel bekrachtigd worden. Omdat beide microcontrollers niet gelijktijdig operationeel zijn, is het toegestaan dat de communicatie tussen de twee microcontrollers enigszins vertraagd tot stand komt. In de meeste toepassingen is bijvoorbeeld een seconde aanvaardbaar.

20 Direct vanaf het opstarten meet microcontroller (1) zo vaak mogelijk de temperatuur met behulp van sensor (17). In een niet-vluchtig geheugen, in of aangesloten aan microcontroller (1) is de maximaal aanvaardbare temperatuur opgeslagen.

Het genoemde niet vluchtige geheugen kan bijvoorbeeld een E²Prom of zelfs een niet beschrijfbaar Prom of Rom zijn. Ook wordt zo vaak als maar mogelijk over de RC-netwerken (4) / (5) en (6) / (7)

25 respectievelijk voor en achter de schakelcontacten van relaisgroep (3) gemeten. Met behulp van de RC-netwerken (4) / (5) wordt gecontroleerd welke netspanningen van L1, L2 en / of L3 aanwezig zijn. De genoemde netspanningen en Neutral (Nulspanning van het net) worden respectievelijk op de klemmen (10^1) en (10^3) aangesloten. Om de elektronica te laten functioneren is minimaal Neutral en L1 aanwezig, die respectievelijk zijn aangesloten op de klemmen (10^2) en (10^3).

30 Na het assembleren van een toestel, bijvoorbeeld een door elektrische energie gevoede warmwaterboiler, kan de regelsensor (18) van het regeldeel gekalibreerd worden.

Deze genoemde regelsensor (18) kan naast een temperatuursensor ook een integraalsensor zijn waarmee tevens de warmte-inhoud van een boiler bepaald kan worden. Tijdens de eindtest in de fabriek kan microcontroller (13) in een toestand worden gebracht, waardoor een bepaalde correctiefactor in een niet-vluchtig geheugen van of bij microcontroller (13) geschreven wordt.

35

- Deze genoemde correctiefactor is in feite de waarde die microcontroller (13) van het regeldeel nodig heeft om binnen een bepaalde tolerantie de temperatuur of warmte-inhoud te kunnen meten. Het kalibreren van sensor (18) is mogelijk omdat de nauwkeurige sensor (17) van het veiligheidsdeel en de sensor (18) van het regeldeel na het assembleren van het geheel, binnen een bepaalde maximale afwijking, dezelfde temperatuur hebben. Microcontroller (1) van het veiligheidsdeel communiceert de gemeten waarde van sensor (17) via optocoupler (11) naar microcontroller (13) van het regeldeel. Na deze kalibratie is het regeldeel in staat om de temperatuur nauwkeurig naar een bepaalde gewenste, op het bedieningsdeel ingestelde waarde te regelen. Zelfs in het geval dat bij deze kalibratie tijdens de productie een fout zou worden gemaakt, zal microcontroller (1) ervoor zorgen dat bij het bereiken van een te hoge temperatuur de relaisgroepen (14) en (3) worden gedeactiveerd. De software van het veiligheidsdeel en het regeldeel kunnen er in de praktijk voor zorgen dat op een bepaald moment bij een van tevoren bepaalde te grote afwijking tussen de gemeten temperaturen, het systeem wordt afgeschakeld. Indien na het uitvallen van de genoemde regelunit het noodzakelijk is deze uit te wisselen, kan de installateur de in het toestel geplaatste regelunit in een toestand zetten, waardoor de sensor van het regeldeel wordt gekalibreerd. Tevens is het mogelijk dat de regelsensor, indien gewenst, periodiek automatisch tijdens bedrijf wordt gekalibreerd.
- De eisen die aan relais worden gesteld en die in geval van nood een elektrische belasting moeten afschakelen zijn zeer hoog. Een voorwaarde is bijvoorbeeld dat een relais 250000 keer onder bedrijfsomstandigheden moet kunnen afschakelen. Om de eisen aan deze relais sterk te reduceren is in het concept van deze uitvinding opgenomen dat de relais van de relaisgroep (3) die in geval van nood de stroomtoevoer naar de belastingen moeten afschakelen, tijdens normaal bedrijf altijd pas dan afschakelen als de schakelaars van het regeldeel (14) de stroomtoevoer hebben onderbroken. Bij dit concept worden de genoemde relais van het veiligheidsdeel onder normale bedrijfsomstandigheden nooit onder belasting aan- of afgeschakeld.
- In het geval dat het regeldeel één of meerdere energieafnemers (in het voorbeeld verwarmingselementen) van energie wil voorzien, wordt via optocoupler (12) een verzoek bij het veiligheidsdeel ingediend om de spanningen op de ingangen van het regeldeel in te schakelen. Het regeldeel zal de benodigde schakelaars pas dan activeren wanneer via optocoupler (11) het bericht is binnengekomen dat het aangevraagde verzoek door het veiligheidsdeel is uitgevoerd. Voordat dit bericht echter door het veiligheidsdeel verzonden wordt moet het veiligheidsdeel een aantal controles uitvoeren. Eerst wordt gecontroleerd of de onafhankelijk van elkaar gestuurde contacten van de relaisgroep (3) en relaisgroep (14), die in serie geschakeld zijn, zich in de geopende toestand bevinden.

Deze controle wordt als volgt uitgevoerd:

- met de netwerken (4) / (5) wordt getest of er spanningen op de klemmen (10¹) aanwezig zijn (er worden spanningen op de betreffende ingangen van microcontroller (1) gemeten),
- met de netwerken (6) / (7) wordt gecontroleerd of de contacten van relaisgroep (3) alle geopend zijn (er worden dan geen spanningen op de betreffende ingangen van de microcontroller (1) gemeten),
- schakelaar 8 wordt geactiveerd en er wordt wederom met de netwerken (6) / (7) gecontroleerd of de contacten van relaisgroep (14) geopend zijn. Wanneer een contact van relaisgroep (14) niet geopend is, zoals bij een foutsituatie kan optreden, wordt bij de bijbehorende ingang van de microcontroller (1) geen spanning gemeten. Dit wordt veroorzaakt door de laagohmige belasting (15) en de hoogohmige weerstand (9).

Wanneer tijdens de hiervoor genoemde testvoorgang een fout wordt gevonden, wordt direct daarna het veiligheidsdeel in een vergrendelende toestand gezet. In dat geval wordt in het niet-vluchtige geheugen van microcontroller (1) een datalocatie beschreven die het activeren van relaisgroep 3 onmogelijk maakt. Ook wordt microcontroller (13) van het regeldeel wordt via optocoupler (11) over de fout geïnformeerd. Het regeldeel beschrijft dan tevens een datalocatie in het niet-vluchtige geheugen van de eigen microcontroller (13). Hierdoor zal ook het regeldeel niet meer in staat zijn om relais uit de schakelgroep (14) te activeren. Microcontroller (13) kan in laatst genoemde toestand blijven communiceren met het bediendeel (16). Daardoor kan de gebruiker van het toestel geïnformeerd worden over de opgetreden fout. Zelfs bij het laten wegvallen en het laten terugkeren van spanning zal het regelsysteem niet meer in de operationele toestand terug kunnen keren. Pas na het activeren van een niet vrij toegankelijke resettoets, zal het regelsysteem weer trachten operationeel te worden.

Omdat het veiligheidsdeel en het regeldeel ononderbroken met elkaar communiceren, is het erg eenvoudig om het andere deel te informeren over een bestaande fout. Zelfs in het geval dat één van de processors staakt, wordt dat door het stagneren van de communicatie herkend. De executerende software van de nog werkende microcontroller of microcontrollers (er kan immers ook een fout in het communicatiekanaal over de optocouplers (11) en (12) aanwezig zijn), zorgt dan voor het openen van de contacten.

In het geval dat beide microcontrollers gelijktijdig zouden uitvallen en in een statische toestand zouden terechtkomen, zorgt blok (2) ervoor dat de voeding naar relaisgroep (3) wordt onderbroken. De schakeling van blok (2) van figuur 1 kan er als volgt uitzien. (Er zijn andere opties met onder andere een transformator mogelijk om de voeding naar relaisgroep (3) te onderbreken als microcontroller (1) in een statische toestand komt.) Zie hiervoor figuur 2.

Zolang de twee getekende uitgangen van de microcontroller twee tegenfasesignalen afgeven met een duty-cycle van circa 50 procent bij een voldoende hoge frequentie, wordt het getekende relais RY1 gevoed.

- De diodenbrug (B1) wordt in tegenfase via de twee condensatoren (C1) en (C2) aangestuurd. Wanneer de microcontroller staakt en daardoor de twee uitgangen een statische toestand aannemen, wordt de stroomtoevoer naar de relaisspoel onderbroken. Als een microprocessoruitgang logisch nul is, kunnen de punten 1 en 3 van respectievelijk de condensatoren (C1) en (C2) op nagenoeg nul volt komen te staan. In dat geval wordt aansturing van de relaisspoel onmiddellijk onderbroken. In het geval dat echter één of beide uitgangen een logisch één potentiaal of een potentiaal waarbij één of beide transistors (T1) of (T3) in geleiding kunnen komen, zullen de punten 1 en 3 van de condensatoren (C1) en (C2) op een potentiaal van nagenoeg +12 volt kunnen komen. In dit geval worden één of beide genoemde condensatoren opgeladen door de stroom die door het relais (RY1) stroomt. Ruim binnen één seconde zijn de genoemde condensatoren zover opgeladen dat de resulterende spanning over het relais beneden de houdspanning komt, waardoor het relais zal afvallen. In de software zijn maatregelen genomen om te voorkomen dat bij een fout uitgevoerd programma of door een softwarefout het genereren van de twee tegenfase signalen wordt voortgezet.
- Elke keer nadat de relaiscontacten van de relaisgroep (3) en de contacten van schakelgroep (14), zoals hiervoor beschreven tevredenstellend zijn getest, zal microcontroller (1) beide ingangen van blok (2) met een logisch één spanning aansturen. Met deze actie wordt gecontroleerd of de condensatoren (C1) en (C2) geen verhoogde lekstroom of een kortsluiting hebben. In het geval dat deze genoemde fout bij één of beide genoemde condensatoren aanwezig is, dan worden de relais van relaisgroep (3) geactiveerd. Met behulp van de RC-netwerken (6) / (7) wordt, zoals voorheen uitgelegd, gecontroleerd of alle contacten van relaisgroep (3) binnen één seconde in de geopende toestand zijn. Door goed dimensioneren van componentwaarden is het, indien gewenst, mogelijk te voorkomen dat de relais kortstondig opkomen. Nadat vastgesteld is dat de genoemde condensatoren niet fout zijn, worden de twee genoemde uitgangen in tegenfase aangestuurd. In de genoemde uitvoering van blok (2) door het schema volgens figuur 2, zou een frequentie van 3 KHz voldoende zijn om een relaisgroep te voeden. Het goed opkomen van de relais in relaisgroep (3) wordt wederom getest door de RC-netwerken (6) / (7).
- Zodra het veiligheidsdeel de bedrijfsspanningen voor het regeldeel beschikbaar heeft, wordt het regeldeel via optocoupler (11) hierover geïnformeerd. De microcontroller (13) van het regeldeel weet dan dat de benodigde schakelaars in schakelaargroep (14) voor regeldoelinden gebruikt mogen worden.
- Nadat het regeldeel de te regelen eindwaarde heeft bereikt, (in het geval van een elektrische boiler is dat de gewenste temperatuur van het water) zullen alle contacten van schakelgroep (14) naar de geopende toestand moeten gaan. Het regeldeel meldt dit via optocoupler (12) aan het veiligheidsdeel. Hierdoor wordt gegarandeerd dat de contacten van relaisgroep (3) onder normale omstandigheden nooit belast zullen afschakelen.

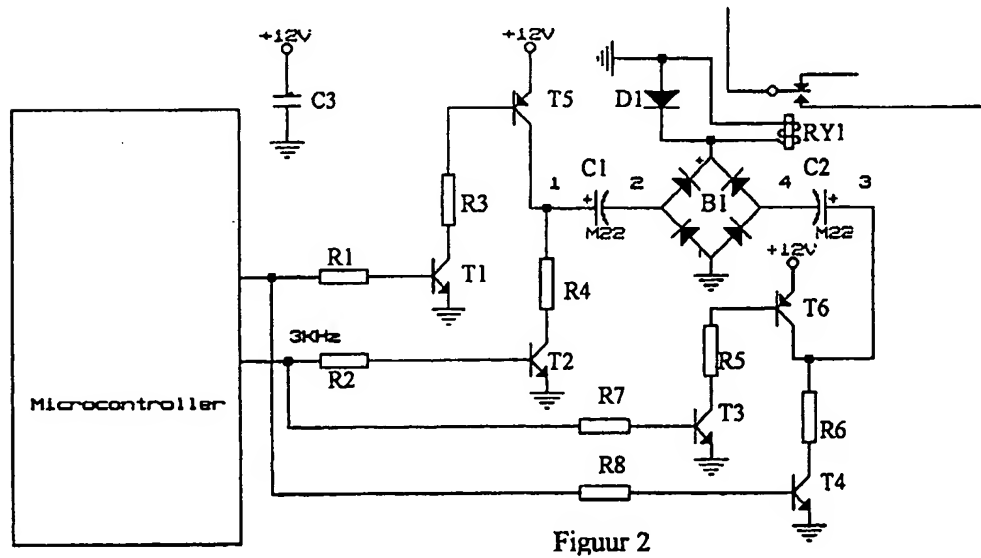
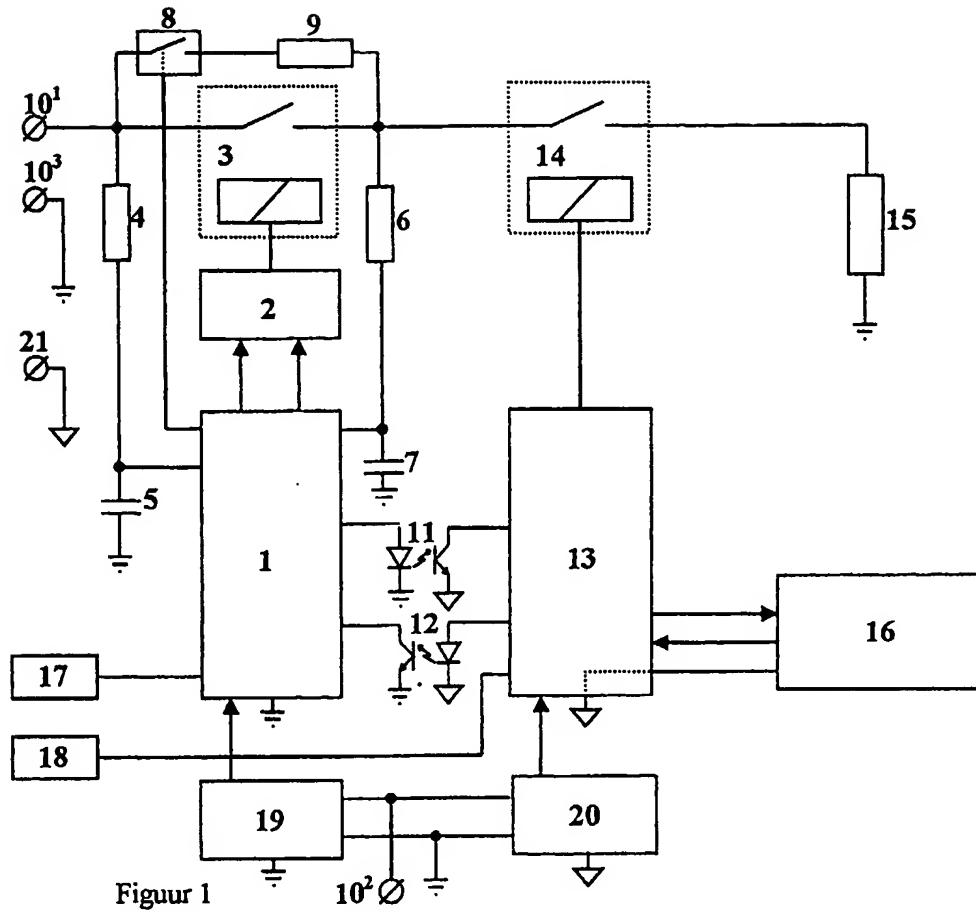
- Het veiligheidsdeel controleert na het openen van de contacten van relaisgroep (3) met de RC-netwerken (6) / (7) of relaisgroep (3) alle contacten ook werkelijk heeft kunnen openen. Als deze test goed verlopen is zal microcontroller (1) schakelaar (8) activeren. Via de weerstanden (9) en de RC-netwerken (6) / (7) zal gecontroleerd worden of de contacten van schakelgroep (14) werkelijk geopend zijn.
- 5
- Wanneer op enig moment een fout in het totale systeem wordt gesignaleerd wordt er eerst een opdracht om schakelgroep (14) te deactiveren naar het regeldeel gestuurd voordat relaisgroep (3) zal worden afgeschakeld. Hierdoor zullen de contacten van relaisgroep (3) normaal nooit belast afschakelen.
- 10
- De twee sensoren van het veiligheidsdeel (17) en van het regeldeel (18) worden voortdurend getest op goed functioneren. Een kortsluiting of isolatie worden direct door de analoog naar digitaal omzetters in of bij de microcontrollers (1) en (13) opgemerkt. Door de constante communicatie tussen het regeldeel en het veiligheidsdeel wordt, vooral bij het benaderen van de gewenste eindtemperatuur (of andere grootheid dan temperatuur), een vergelijking van de twee gemeten waarden uitgevoerd. Zoals genoemd kan een te
- 15
- grote afwijking leiden tot afschakelen van het systeem. In tegenstelling tot het waarborgen van de veiligheid volgens de huidige stand der techniek zal het uitschakelen van het systeem bij een fout in het regeldeel volgens dit nieuwe concept veelal reeds geschieden als de gewenste temperatuur in een te bepalen mate overschreden wordt. Bij een conventioneel systeem zal de hydraulisch / mechanische veiligheidsschakelaar pas reageren als een absolute maximumtemperatuur wordt overschreden.
- 20
- Microcontroller (1) kan naast het uitvoeren software voor de veiligheid en communicatie ook op een lager prioriteitsniveau taken uitvoeren voor het meten en sturen van aan Neutral gerelateerde spanningen. Hierdoor kan bijvoorbeeld microcontroller (13) van het regeldeel via optocoupler (11) geïnformeerd worden over het al of niet aanwezig zijn van een spanning die aangeeft dat het nachstroomtarief geldt.

CONCLUSIES

1. Een elektronisch veiligheidssysteem ten behoeve van apparaten waarvoor een gescheiden beveiligingssysteem wettelijk verplicht is zoals bijvoorbeeld voor warmwater boilers en zware motoren, met het kenmerk, dat gescheiden elektronische schakelingen worden toegepast voor zowel de beveiligingsfunctie (het veiligheidsdeel) als voor de regelfunctie (het regeldeel), welke gescheiden schakelingen met elkaar communiceren over de status van het te beveiligen apparaat en waarbij de regelfunctie pas geactiveerd kan worden nadat de beveiligingsfunctie getest en in orde bevonden is en waarbij het apparaat uitschakelt indien een onveilige situatie dreigt zoals bijvoorbeeld bij een te hoge temperatuur, een te hoge druk of een te hoge spanning, of bij het optreden van een storing in het genoemde elektronisch veiligheidssysteem.
2. Een elektronisch veiligheidssysteem volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het veiligheidsdeel pas spanningen ten bate van de toevoer van energie naar de belasting aan het regeldeel zal aanbieden als het regeldeel via de genoemde communicatie een verzoek daartoe bij het veiligheidsdeel heeft ingediend en na het automatisch uitvoeren van testen is aangetoond dat de relais of andere schakelaars van zowel het veiligheidsdeel als het regeldeel zich in de geopende toestand bevinden, zodat gegarandeerd is dat bij het inschakelen van de genoemde spanningen door het veiligheidsdeel de schakelaars van het veiligheidsdeel onbelast geschakeld zullen worden.
3. Een elektronisch veiligheidssysteem volgens één of meer der bovenstaande conclusies, met het kenmerk, dat het veiligheidsdeel pas de spanningen naar het regeldeel zal afschakelen als het veiligheidsdeel door middel van de genoemde communicatie met het regeldeel geïnformeerd is over de geopende toestand van de schakelaars van het regeldeel, zodat bij het goed functioneren van het regeldeel gegarandeerd is dat bij het uitschakelen van de genoemde spanningen door het veiligheidsdeel de schakelaars van het veiligheidsdeel onbelast geschakeld worden.
4. Een elektronisch veiligheidssysteem volgens één of meer der bovenstaande conclusies, met het kenmerk, dat het in het geval van het overschrijden van een vooraf ingestelde waarde waarbij het apparaat dient uit te schakelen, door middel van de genoemde communicatie tussen het veiligheidsdeel en het regeldeel wordt getracht eerst het regeldeel de aangesloten belasting te laten afschakelen, waarna met een kleine vertraging het veiligheidsdeel de spanningen naar het regeldeel zal uitschakelen.

- 5
5. Een elektronisch veiligheidssysteem volgens één of meer der bovenstaande conclusies, met het kenmerk, dat na het afschakelen van het veiligheidsdeel getest wordt of de schakelaars van het regeldeel inderdaad als eerste de belasting hebben afgeschakeld en genoemde schakelaars dus in de gewenste geopende toestand zijn gekomen.
- 10
6. Een elektronisch veiligheidssysteem volgens één of meer der bovenstaande conclusies, met het kenmerk, dat het veiligheidsdeel mag worden uitgerust met schakelaars die normaal gesproken een voor dit doel te korte elektrische levensduur hebben, maar die nochtans kunnen worden ingezet omdat ze behalve in het uiterste geval tijdens het gebruik geen schakelbelasting ondergaan.
- 15
7. Een elektronisch veiligheidssysteem volgens één of meer der bovenstaande conclusies, met het kenmerk, dat wanneer het regeldeel door een fout niet in staat is een belasting uit te schakelen deze functie door gebruikmaking van de genoemde communicatie kan worden overgenomen door het veiligheidsdeel, waardoor de te regelen grootte zoals temperatuur of druk niet hoeft te stijgen tot de maximaal ingestelde waarde die in het geheugen van het veiligheidsdeel is opgeslagen.
- 20
8. Een elektronisch veiligheidssysteem volgens één of meer der bovenstaande conclusies, met het kenmerk, dat na het constateren van een fout zowel het veiligheidsdeel als het regeldeel in een vergrendelde toestand worden gebracht waardoor het toestel na een netspanningonderbreking niet autonoom wederom in bedrijf kan komen.
- 25
9. Een elektronisch veiligheidssysteem volgens één of meer der bovenstaande conclusies, met het kenmerk, dat de sensoren van zowel het veiligheidsdeel als het regeldeel via stekerverbindingen op de elektronica aansloten kunnen worden, waardoor de sensoren en de elektronica tot aan de eindmontage van het apparaat verschillende logistieke wegen kunnen volgen.
- 30
10. Een elektronisch veiligheidssysteem volgens één of meer der bovenstaande conclusies, met het kenmerk, dat door de genoemde communicatie tussen veiligheidsdeel en regeldeel het mogelijk is om de gemeten waarden met elkaar te vergelijken en op basis hiervan automatisch, bijvoorbeeld tijdens het productieproces, een kalibratie uit te voeren of bij te grote verschillen in meetwaarden het apparaat te kunnen uitschakelen.

11. Een elektronisch veiligheidssysteem volgens één of meer der bovenstaande conclusies, met het kenmerk, dat de relais- of schakelgroep van het veiligheidsdeel en eventueel ook de relais- of schakelgroep van het regeldeel gevoed kan worden door een schakeling als bijvoorbeeld weergegeven als in figuur 2 of bijvoorbeeld door een schakeling die gebruikmaakt van een transformator, waardoor de voedingsstroom snel wegvalt als de microcontroller (1) door een storing in een statische toestand zou komen.
12. Een elektronisch veiligheidssysteem volgens één of meer der bovenstaande conclusies, met het kenmerk, dat de galvanische scheiding tussen het veiligheidsdeel en het regeldeel en de datacommunicatie tussen het veiligheidsdeel en het regeldeel door optocouplers zoals in figuur 1 is weergegeven ook door middel van een elektronische schakeling met transformatoren of condensatoren met een voldoende hoge doorslagspanning kan worden gerealiseerd.
13. Een elektronisch veiligheidssysteem volgens één of meer der bovenstaande conclusies, met het kenmerk, dat door de genoemde galvanische scheiding tussen het veiligheidsdeel en het regeldeel, het veiligheidsdeel een referentiepotentiaal krijgt welke aan de 'neutral' van netspanning zal liggen en waarbij het regeldeel een referentiepotentiaal heeft dat aan de veiligheidsaarde ligt, waardoor het aansluiten van externe apparaten, zoals bedieningsconsoles, aan het regeldeel kan geschieden zonder de toevoeging van extra optocouplers nu er geen aanrakingsgevaar voor de gebruiker bestaat.
14. Een elektronisch veiligheidssysteem volgens één of meer der bovenstaande conclusies, met het kenmerk, dat op de microcontroller van het veiligheidsdeel netwerken kunnen worden aangesloten waardoor rechtstreeks spanningen in de grootteorde van 230 volt gemeten kunnen worden, welke metingactiviteiten aangestuurd worden door een deel van de software dat in de processor van het veiligheidsdeel op een lagere prioriteit wordt afgehandeld.



SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE		KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE S 45/SK	
Nederlands aanvraag nr. 1016345		Indieningsdatum 06 oktober 2000	
		Ingeroepen voormangsdatum	
Aanvrager (Naam) NEDAP N.V.			
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type		Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 36228 NL	
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)			
Volgens de internationale classificatie (IPC) Int. Cl.7: G05B9/02 H02H3/05			
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK			
Onderzochte minimum documentatie			
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen		
Int. Cl.7:	G05B H02H H01H		
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen			
III. <input type="checkbox"/> GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)			
IV. <input type="checkbox"/> GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)			

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1016345

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
IPC 7 G05B9/02 H02H3/05

Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)

IPC 7 G05B H02H H01H

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het internationaal nieuwheidsonderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)

EPO-internal

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	DE 44 16 798 A (CLAGE GMBH) 16 November 1995 (1995-11-16) kolom 4, regel 35 -kolom 7, regel 32 ----	1
A	US 4 817 045 A (FAESER ULRICH) 28 Maart 1989 (1989-03-28) kolom 7, regel 27 -kolom 8, regel 68 ----	1
A	WO 99 40375 A (MANN ROBERT W ;HALL HERMAN H JR (US)) 12 Augustus 1999 (1999-08-12) bladzijde 20, regel 11 -bladzijde 23, regel 28 ----	1
A	DE 44 41 070 A (LEUZE ELECTRONIC GMBH & CO) 30 Mei 1996 (1996-05-30) kolom 5, regel 32 -kolom 6, regel 49 ----- -/--	1

☒ Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

☒ Leden van dezelfde octroofamilie zijn vermeld in een bijlage

* Speciale categorieën van aangehaalde documenten

A document dat de algemene stand van de techniek weergeeft, maar niet beschouwd wordt als zijnde van bijzonder belang

E eerder document, maar gepubliceerd op de datum van indiening of daarna

L document dat het beroep op een recht van voorrang aan twijfel onderhevig maakt of dat aangehaald wordt om de publicatiedatum van een andere aanhaling vast te stellen of om een andere reden zoals aangegeven

O document dat betrekking heeft op een mondelinge uiteenzetting, een gebruik, een tentoonstelling of een ander middel

P document gepubliceerd voor de datum van indiening maar na de ingeroepen datum van voorrang

T later document, gepubliceerd na de datum van indiening of datum van voorrang en niet in strijd met de aanvraag, maar aangehaald ter verduidelijking van het principe of de theorie die aan de uitvinding ten grondslag ligt

X document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet als nieuw worden beschouwd of kan niet worden beschouwd op inventiviteit te berusten

Y document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet worden beschouwd als inventief wanneer het document beschouwd wordt in combinatie met één of meerdere soortgelijke documenten, en deze combinatie voor een deskundige voor de hand ligt

Z document dat deel uitmaakt van dezelfde octroofamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid

12 Juni 2001

Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

Kelperis, K

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1016345

C.(Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN		
Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	EP 0 948 015 A (FORBACH GMBH) 6 Oktober 1999 (1999-10-06) kolom 6, regel 6 -kolom 7, regel 3 ----	1
A	DE 43 34 162 A (VAILLANT JOH GMBH & CO) 7 April 1994 (1994-04-07) -----	

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1016345

In het rapport genoemd octrooigecschift		Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschift(en)	Datum van publicatie
DE 4416798	A	16-11-1995	GEEN	
US 4817045	A	28-03-1989	DE 3401761 A EP 0152770 A JP 3047521 B JP 60189025 A	01-08-1985 28-08-1985 19-07-1991 26-09-1985
WO 9940375	A	12-08-1999	GEEN	
DE 4441070	A	30-05-1996	DE 19508841 A AT 192859 T DE 59605178 D WO 9628769 A EP 0775332 A US 5777834 A	12-09-1996 15-05-2000 15-06-2000 19-09-1996 28-05-1997 07-07-1998
EP 0948015	A	06-10-1999	DE 19814302 A	07-10-1999
DE 4334162	A	07-04-1994	AT 195292 A CH 686200 A	15-03-1998 31-01-1996

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.